

RADIOASTRONOMIA

COMUNICACIONES

Observaciones del cúmulo galáctico NGC 2287 en 21-cm.

W. G. L. PÖPPEL * y E. R. VIEIRA

*Instituto Argentino de Radioastronomía, Pereyra, CONICET,
Buenos Aires*

*Instituto de Física, Universidad Federal de Río Grande
do Sul, Brasil*

Abstract: Observations were made in the direction of the galactic cluster NGC 2287 and its neighbourhood with the radiotelescope at Parque Pereyra Iraola. The results of them were compared with optical data. As the paper will be published elsewhere, we give here only a synthesis.

El cúmulo NGC 2287 (M 41 ó Cr 118) tiene una posición y un diámetro aparente que lo hacen adecuado para ser estudiado en la línea de 21 cm. Sus coordenadas son (Alter-Ruprecht, 1963): $l^{\text{II}} = 231^{\circ}10'$, $b^{\text{II}} = -10^{\circ}20'$. El correspondiente diagrama de color fue obtenido por Cox (1954). El tipo espectral equivalente del cúmulo es el B3 y los excesos de color $E_{(B-V)}$ fotométrico y espectrográfico son 0.01 y -0.03 respectivamente (Hoag y Applequist, 1965). La distancia es $R = 0.67$ kpsc y la altura sobre el plano galáctico $Z = -0.120$ kpsc (Becker, 1963). Dado que el diámetro aparente se estima en $35'$ (Buscombe, 1963), el diámetro real es de 7 psc. La edad de este cúmulo puede estimarse del gráfico de Sandage (1958) en $\sim 1.6 \times 10^8$ años. Para su velocidad radial Schmidt-Kaler (1961) obtuvo a partir de 20 miembros el valor $v_r = +34 \pm 3$ km/s, el cual, corregido respecto del LSR mediante datos de MacRae y Westerhout (1956), suministra finalmente $v_r = +15$ km/s. La velocidad radial por rotación galáctica en el plano galáctico para $R = 0.67$ kpsc es en su dirección de $+10$ km/s.

Con todo esto presente, se decidió hacer un estudio global del cúmulo en lo que a su contenido de H atómico se refiere. Según D'Odorico y Felli (1970), en los cúmulos galácticos en los que el tipo espectral de la estrella más joven es B3 o más temprano, en general cabe esperar la presencia de H neutro. Para las observaciones se utilizó el radiotelescopio del IAR, operado conjuntamente por la CIW, cuya antena es de 30 m. Su receptor, de 56 canales, posee un ancho de banda de 10 kHz y un espaciado de 4 km/s.

* Miembro de la Carrera del Investigador Científico del CONICET.

Las observaciones se realizaron en agosto y septiembre de 1968 sobre 33 puntos en el cielo (Fig. 1), obteniéndose un total de 94 perfiles con un tiempo de integración de 6 minutos cada uno. La escala de temperaturas se calibró mediante el punto $l^{\text{II}} = 356^{\circ}00'$, $b^{\text{II}} = -04^{\circ}00'$, a cuyo máximo se asignó el valor de $80^{\circ}0$.

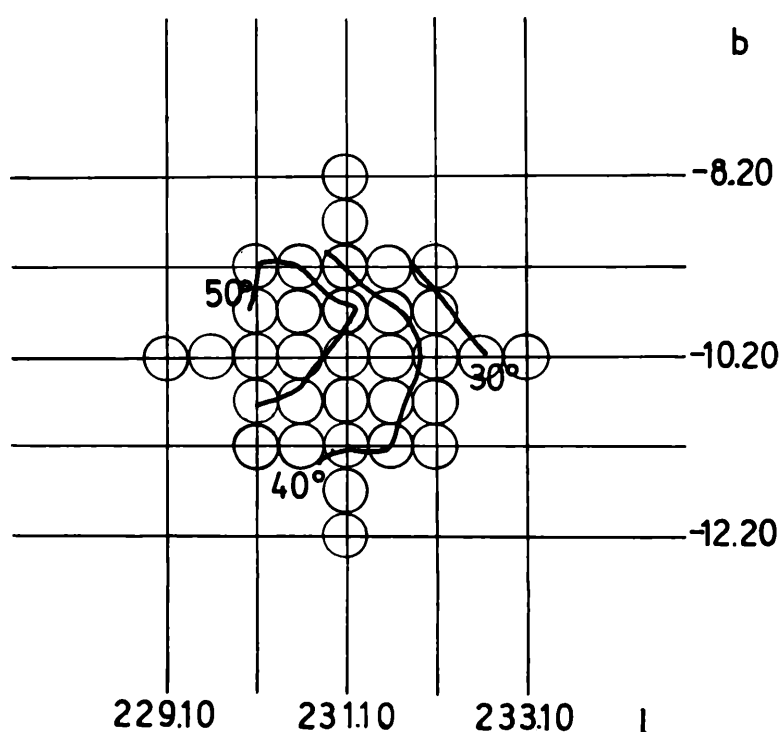


FIG. 1: Observaciones del cúmulo galáctico NGC 2287 en 21 cm.

Para descubrir una posible correlación entre la distribución de H y la posición del cúmulo se dibujaron las isotermas dentro de las limitaciones originadas por la escasa extensión angular de la zona observada. Ni las temperaturas para $v = +15$ km/s (Fig. 1), ni las temperaturas medias entre 20 y 30 km/s y entre 10 y 20 km/s suministraron resultados positivos. Más adecuado es el método de formar diferencias entre perfiles de puntos aledaños. Para ello se hicieron las cuatro diferencias entre el perfil resultante correspondiente al centro del cúmulo y los perfiles de los cuatro puntos equidistantes situados sobre los extremos de una cruz formada por un arco de meridiano y uno de paralelo. Esto se hizo para sendas cruces cuyos semibrazos $\Delta\varphi$ median 0,5, 1,0, 1,5, y $2^{\circ}0$ respectivamente. Haciendo las representaciones correspondientes para

$v = +15$ km/s, se comprobó que las evidencias no son suficientes como para asegurar la existencia de un máximo a esa velocidad, debido a la presencia del cúmulo. En la Fig. 2 están representadas las diferencias entre el perfil del centro del cúmulo y el promedio de los cuatro perfiles correspondientes a cada una de las cruces mencionadas. La compleja estructura de estas diferencias imposibilita poder asegurar la existencia de H neutro asociado con el cúmulo, aunque esta posibilidad tampoco puede excluirse, en especial debido a la presencia de un pico para $v_r = +18$ km/seg, claramente visible para $\Delta\varphi = 2^\circ$ y que decrece rápidamente con la separación angular, desapareciendo casi para $\Delta\varphi = 0.5^\circ$.

Si este pico estuviera asociado con el cúmulo, ello significaría una extensión de gas de más de 3° de diámetro, con una densidad decreciente desde el centro hacia el exterior. En la figura 2 se observan otros dos picos, uno para $v_r \sim +40$ km/s, claramente visible, y otro a $v_r \sim +30$ km/s; y dos estructuras negativas (déficit de H) a velocidades $v_r \sim 0$ km/s y $v_r \sim +10$ km/s. Los 2 picos, al tener velocidades tan diferentes de la observada ópticamente, probablemente nada tengan que ver con el cúmulo, correspondiendo simplemente a estructuras presente en la visual. La masa M_H del hidrógeno asociado con una estructura de profundidad óptica pequeña puede obtenerse de la expresión

$$M_H \cong 3.5 \varphi^2 \cdot r^2 \cdot (\overline{T_a} \cdot \Delta V),$$

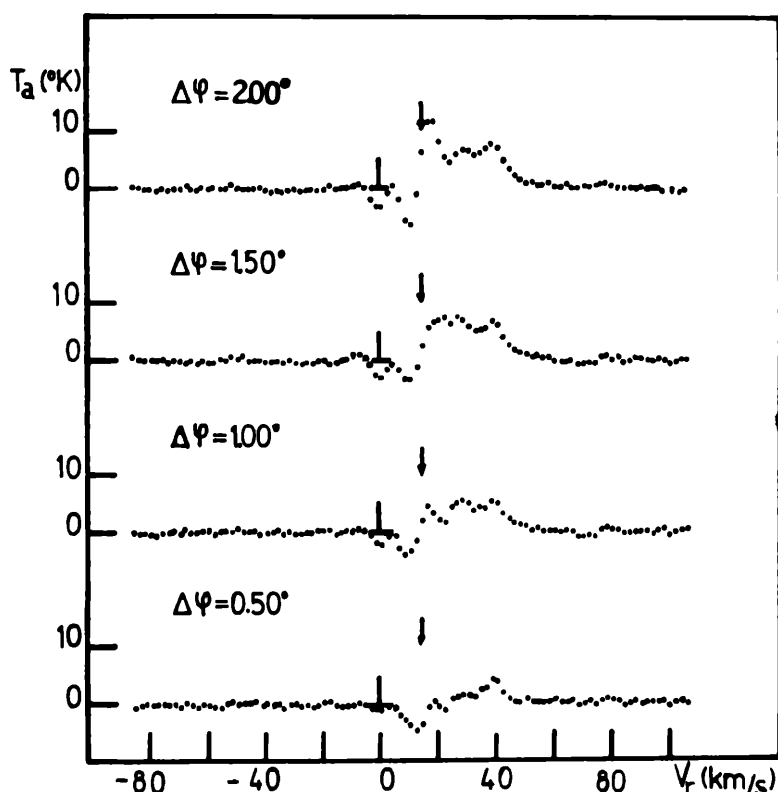


FIG. 2: Observaciones del cúmulo galáctico NGC 2287 en 21 cm.

donde M_H se expresa en M_\odot , la extensión angular φ en grados, la distancia r en kpc, la temperatura media de

antena $\overline{T_a}$ en $^\circ K$ y el intervalo efectivo de velocidades ΔV en km/s. El producto $\overline{T_a} \cdot \Delta V$ da el área debajo de la curva y la barra sobre la expresión entre paréntesis indica un promedio angular. Para el caso de que el pico a $v_r = +18$ km/s estuviera asociado al cúmulo, la estimación de M_H sería muy incierta, pudiendo darse sólo un orden de magnitud. Tomando su área

$$(\overline{T_a} \cdot \Delta V) \sim 100^\circ K \cdot km/s,$$

correspondiente a $\Delta\varphi = 2^\circ$, lo que representaría su valor máximo en el centro del cúmulo, y adoptando un radio efectivo de 1° resulta una masa $M_H \sim 600 M_\odot$. La masa estelar de NGC 2287 ha sido estimada por Schmidt (1963), en base a la función de luminosidades observada, en $815 M_\odot$.

- Alter, G., y Ruprecht, J., 1963, "Atlas of Open Star Clusters", Czechoslov. Acad. of Scienc., Praha.
 Becker, W., 1963, Z. f. Aph. 57, 117.
 Buscombe, W., 1963, Mount Stromlo Obs., Mimeogram N° 6.
 Cox, A. N., 1954, Ap. J. 119, 195.
 D'Odorico, S., y Felli, M., 1970, Mem. Soc. Astron. Ital. *XLI*, Fasc. I, 89.
 Hoag, A. A., y Applequist, N. L., 1965, Ap. J. Suppl., 12, 215.
 Mac Rae, D., y Westerhout, G., 1956, "Table for the Reduct. of Veloc. to the L. S. R.", Lund Observatory.
 Sandage, A., 1958, "Stellar Populations", Vat. Observ., p. 41.
 Schmidt, K. H., 1963, A. N. 275, 41.
 Schmidt-Kaler, Th., 1961, Z. f. Aph. 53, 1.

Puntos de calibración para observaciones en 21-cm.

W. G. L. PÖPPEL * y E. R. VIEIRA

*Instituto Argentino de Radioastronomía, Pereyra, CONICET,
 Buenos Aires
 Instituto de Física, Universidad Federal de Rio Grande
 do Sul, Brasil*

Abstract: Many observations of a series of calibration points on the sky were obtained. The statistical noise of the resulting average profiles is relatively low. So, they seem adequate to be used by other observers working with similar resolutions in angle and frequency. As the paper will be published elsewhere, we give here only a synthesis.

El problema de la coordinación de las escalas de temperaturas de brillo usadas en los estudios con la línea de 21-cm es fundamental, habiéndose incluso formado un grupo de trabajo dentro de la Comisión N° 40 de la IAU para estudiar la estandarización de los "surveys" realizados con dicha línea (van Woerden, 1964). El objeto del presente resumen es adelantar algunos resultados correspondientes a las observaciones en 21-cm de una serie de puntos en el cielo, utilizados como puntos de referencia para calibrar la escala relativa de temperatura de antena en un extenso "survey" realizado por los autores en la zona delimitada por $240^\circ \leq l^{\text{II}} \leq 372^\circ$; $3^\circ \leq b^{\text{II}} \leq 17^\circ$, con una ma-

* Miembro de la Carrera del Investigador Científico del CONICET.